



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

# Innovaciones metodológicas en docencia universitaria: resultados de investigación

Coordinadores

José Daniel Álvarez Teruel

Salvador Grau Company

María Teresa Tortosa Ybáñez

Coordinadores  
José Daniel Álvarez Teruel  
Salvador Grau Company  
María Teresa Tortosa Ybáñez

© Del texto: los autores. 2016  
© De esta edición:  
Universidad de Alicante  
Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad  
Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), 2016

ISBN: 978-84-608-4181-4

Revisión y maquetación:  
Salvador Grau Company  
Daniel Gallego Hernández

## 157. Red para la colaboración con centros de secundaria para la formación experimental de alumnos de bachillerato. Introducción al trabajo de laboratorio

---

*C. Vázquez Ferri; J. Pérez Rodríguez; C. Hernández Poveda; J. Espinosa Tomás; J. J. Miret Marí;*

Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía  
Universidad de Alicante

RESUMEN. La presente edición, es la quinta de nuestra “Red para la colaboración con centros de secundaria para la formación experimental de alumnos de bachillerato”. Su línea de actuación, sigue siendo el fomento del intercambio de experiencias en diferentes campos del conocimiento dirigidas al alumnado que cursa Bachillerato o estudios de Secundaria. Este curso hemos recibido en nuestros laboratorios a 12 centros de la provincia de Alicante, para la realización de las diferentes prácticas propuestas. El periodo temporal en el que se han llevado a cabo han sido los meses de Enero y Febrero, cuando nuestros alumnos de grado están realizando los exámenes correspondientes al primer cuatrimestre. Como en todas las ediciones anteriores, los resultados obtenidos han sido plenamente satisfactorios tanto para los alumnos como para todos los profesores integrantes de la Red.

*Palabras clave: Prácticas, Docencia, aprendizaje, laboratorio, Bachiller, colaboración*

## 1. INTRODUCCIÓN

Como se ha venido explicando y razonando en todas las anteriores ediciones, los profesores que forman parte de esta red y son componentes del grupo de innovación tecnológico-educativa DOCIVIS perteneciente a la Universidad de Alicante [1], tienen como objetivo principal, el fomento del interés por las asignaturas de tipo científico y la colaboración, de forma efectiva, en la formación científica y práctica de futuros alumnos de la Universidad de Alicante. El objetivo final y buscado de las actividades conjuntas entre la Universidad y los centros de enseñanza secundaria ha sido siempre:

- Aprovechar los conocimientos y experiencias previas del alumnado a fin de incorporarlos al proceso de planificación de su enseñanza y en la evaluación de los logros de su aprendizaje.
- Mejorar la actitud de los estudiantes de respecto a ciertas asignaturas científico-técnicas cuya utilidad cuestionan.
- Iniciar al alumnado en el método de trabajo científico, tratándolo como un trabajo multidisciplinar y constatando que las áreas científicas no se encuentran desvinculadas unas con otras.
- Insistir en la importancia de las asignaturas básicas para su posterior aplicación en el desarrollo y comprensión de materias posteriores más aplicadas.

En el curso académico 2014/2015, se ha desarrollado la quinta edición de la “Red para la colaboración con centros de secundaria para la formación experimental de alumnos de bachillerato. Introducción al trabajo de laboratorio” enmarcada en la modalidad de Redes de Investigación en docencia universitaria de tramos de preparación de entrada a la Universidad [2], [3], [4]. Este curso hemos contado con 152 alumnos más pertenecientes a 13 centros. A lo largo de las anteriores ediciones habíamos recibido en nuestros laboratorios a 625 alumnos de 1º y 2º de Bachillerato y también a alumnos de cuarto curso de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO).

Estos alumnos son siempre el centro de las sesiones de laboratorio, orientadas y diseñadas de manera que sean los alumnos los verdaderos protagonistas del proceso educativo. En ese periodo temporal hemos pasado de recibir 3 centros educativos, en nuestras instalaciones, a entre 13 y 14 centros por edición.

El origen de esta actuación ha sido siempre el intento de conseguir despertar en la medida de nuestras posibilidades, el interés por las asignaturas de tipo científico y la adecuada comprensión de los contenidos científicos y tecnológicos que éstas generan, al permitir al alumno un contacto real con los laboratorios de las asignaturas involucradas en el proyecto. Además, cabe destacar como resultado muy positivo que el desarrollo de estas actividades permite al profesorado universitario involucrado el conocimiento de las aptitudes y actitudes de su futuro alumnado permitiendo modificar, adaptar y mejorar el proceso de enseñanza.

## 2. METODOLOGÍA

Esta red oferta a los alumnos y profesores de los institutos de enseñanza secundaria y centros concertados de la provincia de Alicante, la realización de sesiones prácticas en los laboratorios docentes pertenecientes al Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía de la Universidad de Alicante. Puesto que lo que se busca es que los alumnos de Bachillerato y su profesorado encuentren en estas sesiones una utilidad inmediata, se diseñan de modo que tengan relación directa con sus actuales estudios, asienten y completen conceptos teóricos vistos en clase. Los profesores de cada centro pueden proponer el estudio de la parte curricular que consideren en ese momento más interesante para sus alumnos, además pueden evaluar estas actividades experimentales como consideren oportuno. La Red está abierta a cualquier tipo de propuestas del profesorado, siempre que sean viables con el material del que disponemos, a la hora de diseñar o seleccionar las prácticas ofertadas. El aumento del número de alumnos de primer curso de bachillerato y la inclusión de alumnos de 4º de ESO, ha supuesto un trabajo extra de adaptación de las sesiones ya preparadas, a su nivel para su óptimo aprovechamiento.

Lo que empezó hace años, como una jornada de puertas abiertas a nuestros laboratorios para un centro educativo particular, se ha convertido a fecha de hoy, en la realización de experiencias de Física por parte de un gran número de centros de enseñanza secundaria y de alumnos. Esto ha supuesto un aumento considerable del número de horas invertidas por parte de los profesores integrantes de la red y de la complejidad de la organización temporal lo que ha requerido un esfuerzo añadido al profesorado.

La realización de las actividades se efectúa, como siempre, cuando ha transcurrido el primer trimestre del curso. El motivo de esta elección es doble, en primer lugar el profesorado de enseñanzas medias ha tenido tiempo un tiempo prudencial para desarrollar parte del currículo y el alumnado viene con algunos conceptos ya adquiridos. El segundo motivo es aprovechar los intervalos temporales en los que los alumnos de la Universidad, no tienen que utilizar las instalaciones y recursos disponibles, aunque suele ser habitual que algún centro solicite su realización con antelación, haciéndolas coincidir con el desarrollo teórico de conceptos relacionados tanto con la Física como con la Química (por ejemplo el estudio de modelos atómicos y su relación con los espectros de luz). En la presente edición, algunos de los profesores que acompañaban a los alumnos han sugerido alargar el periodo temporal de la realización de las prácticas a otros meses del año. Esto no es evidente debido a la carga docente de los profesores integrantes de la red que dificulta notablemente poder utilizar otros horarios puesto que coinciden con sus respectivas clases del grado. No hay que olvidar que este tipo de actividades no tiene ningún tipo de reconocimiento para los profesores implicados por parte de la Universidad.

El método utilizado es el mismo que siempre: en función del tamaño de los grupos, para conseguir el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles y los horarios, se procedía a dividir el grupo (si es suficientemente grande) en dos

subgrupos, cada uno de los cuales durante aproximadamente los primeros 90 minutos realizaba una sesión en laboratorios diferentes. Después de un descanso de media hora, se intercambian los subgrupos. Dentro de cada subgrupo los alumnos se dividen, en función de las posibilidades del laboratorio y del número de alumnos presentes. Los profesores de los centros y sus alumnos disponen con anterioridad de los guiones de las prácticas seleccionadas con el objetivo de tratar y trabajar con anterioridad los conceptos involucrados en sus clases. En la realización de las diferentes sesiones de laboratorio, el profesorado de la red, recordaba y hacía hincapié sobre los conceptos más importantes y el objetivo de las sesiones, ayudando en todo momento a la realización práctica. No hay que olvidar que es el alumno el auténtico protagonista, el que toma medidas, realiza cálculos y llega a unos resultados. No es un mero espectador que observa cómo el profesor lo hace y lo describe. En general, observamos que el alumnado se muestra receptivo y despierta su interés el hecho de no venir sólo a ver y escuchar sino que “hacer Física” resulta motivador. En cuanto al profesorado de los centros, es interesante constatar que su nivel de implicación y esfuerzo se refleja perfectamente en el grupo de los alumnos y en su actitud frente a la experiencia.

### 3. RESULTADOS

Siguiendo con la línea que iniciamos la edición anterior los resultados que se presentan en esta memoria son los correspondientes a la presente edición comparándolos con los obtenidos en las ediciones anteriores. Como siempre la forma de valorar de la manera más objetiva posible el trabajo realizado ha sido mediante la elaboración de unas sencillas encuestas que los alumnos debían rellenar al finalizar las sesiones de prácticas, con el fin de intentar identificar los puntos débiles y los puntos fuertes de la experiencia. También, con el deseo de conocer su valoración de la experiencia se les pasaba otras encuestas al profesorado de los centros participantes, que acompañaba a los alumnos. Esta edición ha cambiado un poco la encuesta y ahora incluye un apartado en el que alumno asigna una puntuación numérica a la práctica (Anexo I) que va desde el 0 hasta el 10.

Los resultados más significativos se muestran a continuación. En primer lugar, como siempre vamos a proceder a la caracterización del alumnado participante en esta edición. En total han participado este curso en nuestra red 153 alumnos pertenecientes a 13 centros. Los centros participantes y el número de alumnos de cada centro se muestran en la Tabla 1.

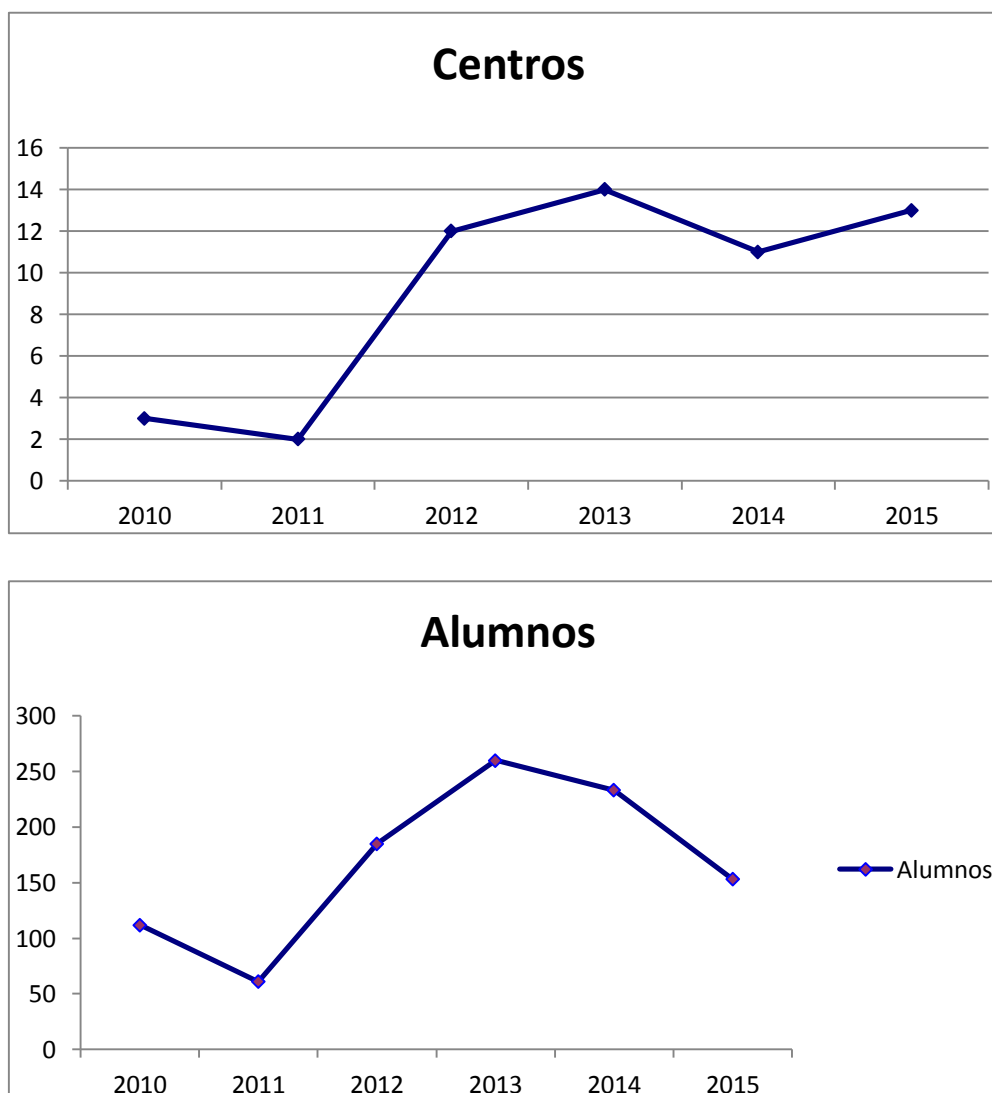
**Tabla 1. Centros participantes en el curso 2014/15**

CENTRO	Nº Alumnos
Colegio San Agustín (Alicante)	15
Colegio Inmaculada de Alicante (Jesuitas)	32
IES Jaime II de Alicante	23
Colegio Santa María del Carmen	9
IES Santiago Grisolia	1
IES Mare Nostrum	9

IES Victoria Kent	11
IES Jose Marruenda (Pinoso)	8
IES Virgen del Remedio	13
IES La Nía (Aspe)	14
Altozano	6
IES Villa de Aspe	6
Colegio Angel de la Guarda (Alicante)	6

La evolución del número de alumnos en las diferentes ediciones se muestra en la Figura 1. También se muestra la evolución del número de centros que participan en nuestras sesiones de prácticas. Se observa claramente que el número tanto de alumnos participantes como de Centros sufrió un crecimiento notable a partir del año 2012 y ahora estamos en una etapa de estabilización como era de esperar.

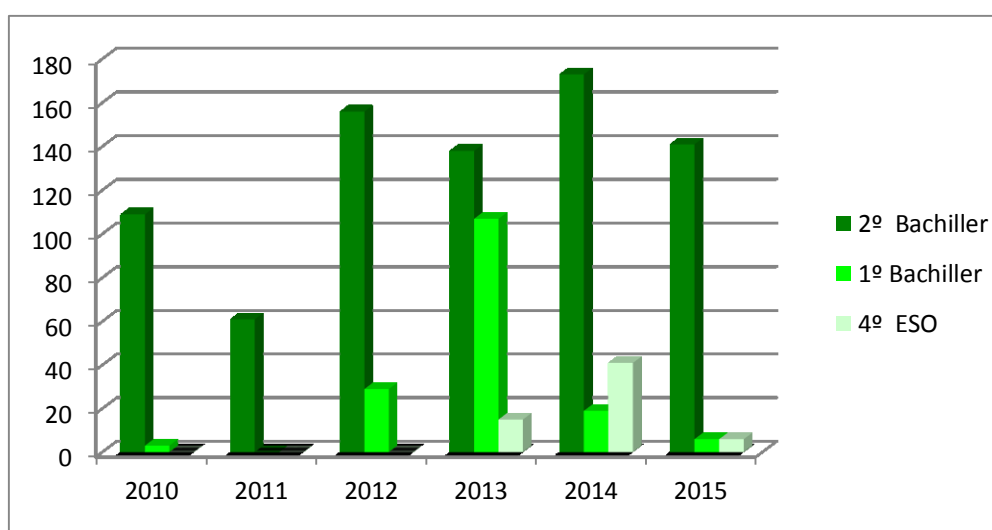
**Figura 1. Número de alumnos y Centros participantes en las diferentes ediciones de la Red**



El número de centros que participan en nuestras sesiones de prácticas ha crecido de forma notable a partir del 2011. A ello contribuyó el hecho de que, debido a una petición por parte de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante formamos parte del programa “Ven a hacer prácticas a la Universidad”. La proyección hacia el exterior ha sido mayor y este aumento de la visibilidad de nuestro trabajo ha permitido que centros de toda la provincia se hayan interesado y participado en este proyecto. Hay diferentes centros que vienen repitiendo la experiencia sucesivos años. También es destacable el hecho patente de que en la mayoría de los centros el número de alumnos de 2º bachillerato que cursan Física es muy pequeño y son muy pocos los centros que mantienen grupos numerosos de esta asignatura.

En la Fig. 2, se muestra la distribución de alumnos por curso en las diferentes ediciones. La mayoría son estudiantes de 2º de bachillerato. En algunas ediciones anteriores, cómo se puede observar, se produjo un aumento notable de alumnos de 1º curso de bachiller y también, de 4º de la ESO. En la última edición, el alumno es predominantemente de 2º bachiller, hay un grupo pequeño de alumnos de 4º de la ESO para los que específicamente se incorporó una práctica nueva más en línea con el temario de 4º de la ESO.

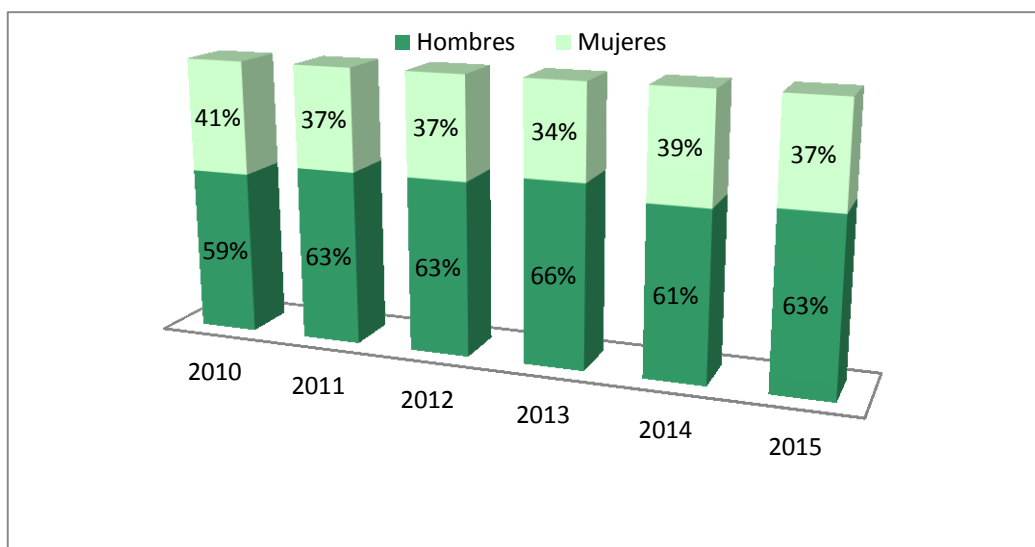
**Figura 2. Distribución por curso de los alumnos participantes**



Si analizamos la distribución por sexos del alumnado participante en las diferentes convocatorias, como puede apreciarse en la Fig. 3, la mayoría son hombres, tendencia que se mantiene en el tiempo.

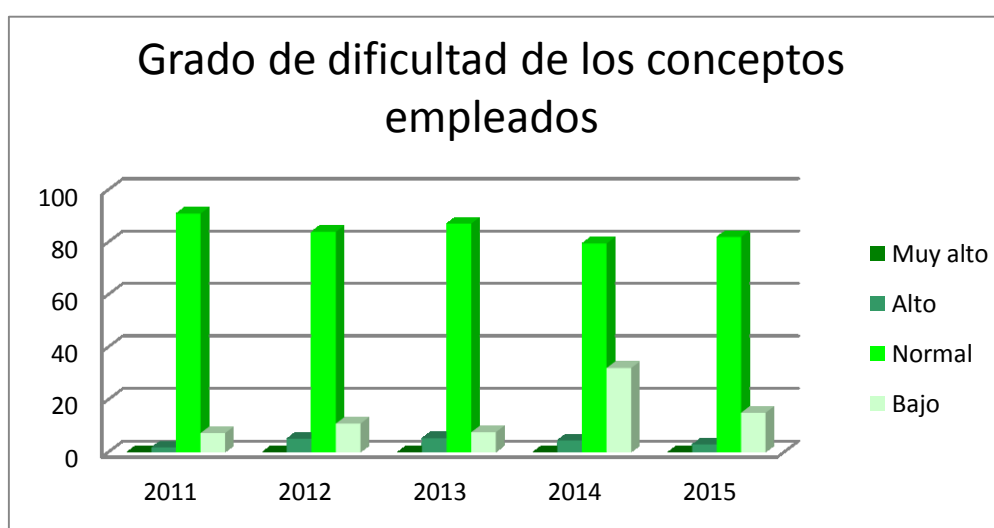


**Figura 3. Distribución por sexo de los alumnos participantes en las diferentes convocatorias**



El siguiente paso consiste en analizar los puntos más relevantes reflejados en la encuesta. Una serie de preguntas de la encuesta están centradas en la preparación y el formato de realización de las sesiones de laboratorio. En primer lugar se ha analizado el grado de dificultad de los conceptos empleados. Al igual que en las anteriores convocatorias, más del 80% de los alumnos consideran normal el nivel de profundidad de los conceptos estudiados. Ello nos indica que el grado de dificultad tanto teórica como manual de las prácticas propuestas por la red está adecuado convenientemente a los alumnos que asisten a las sesiones (Fig 4). En cuanto a los resultados obtenidos referentes a si el tiempo empleado en cada una de las sesiones de laboratorio es el adecuado también es positivo (Fig .5).

**Figura 4. Grado de dificultad de los conceptos empleados en los guiones en las diferentes convocatorias**



**Figura 5. Valoración del tiempo empleado en las sesiones**



Una de las preguntas de la encuesta que más interés nos despierta en particular es siempre, el referente a la utilidad y aceptación de estas sesiones. Tal y cómo se muestra en la Fig. 6, en todas las ediciones a la inmensa mayoría del alumnado les ha parecido bastante o muy interesante el trabajo realizado. De la misma forma (Fig. 7), prácticamente la totalidad de los asistentes volvería a realizar este tipo de sesiones.

**Figura 6. Valoración del interés de las prácticas**

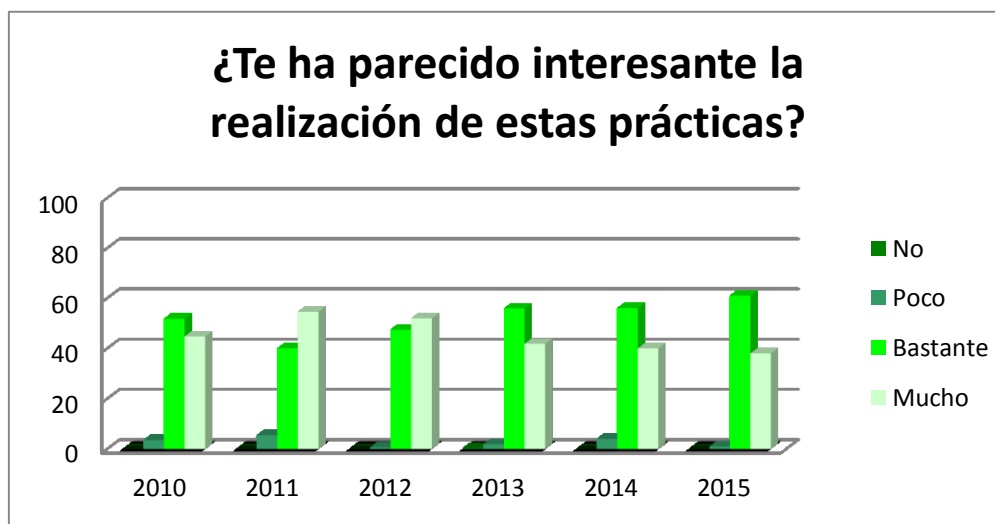
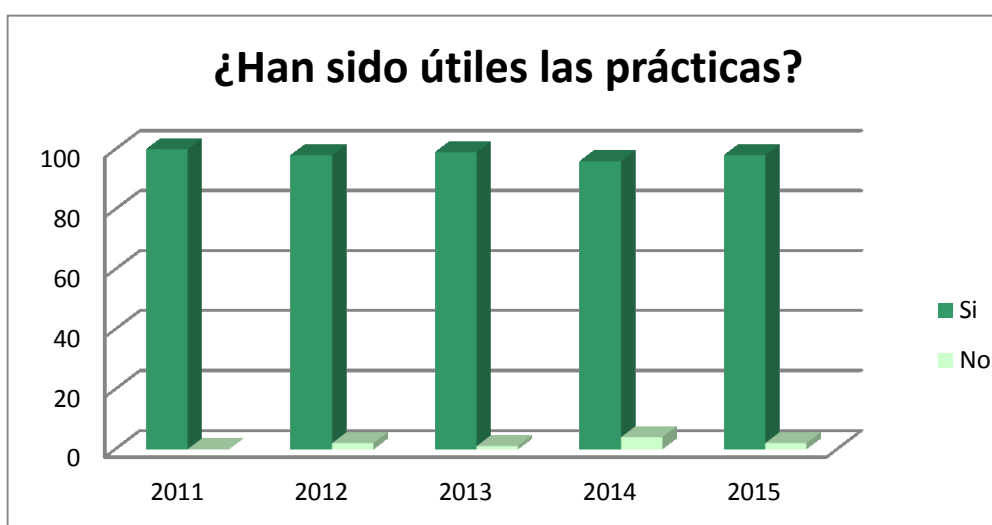


Figura 7. Deseo de repetir la experiencia



Por último, y esto justifica para los miembros de la red el interés de la realización de este tipo de actividades, en la Fig. 8 se observa que, junto al interés despertado por estas sesiones, el alumnado también las califica como útiles para su formación, en todas las ediciones realizadas hasta el momento.

Figura 8. Utilidad de la experiencia



#### 4. CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados obtenidos este año con la Red y comparándolos con los obtenidos en las anteriores ediciones podemos concluir que los resultados obtenidos con este proyecto siguen siendo satisfactorios para todas las partes involucradas. Evidentemente, esto nos lleva a desear continuar con esta experiencia. Ahora bien, es indiscutible que la complejidad de su desarrollo ha ido aumentando a la par que ha ido aumentando el número de centros que nos visitan. Otra dificultad, que hasta la fecha hemos superado con éxito, es conseguir que tanto los centros que vienen con un gran número de alumnos, como los grupos

pequeños, tengan el material y los puestos de trabajo para el alumnado adecuados. Hay una limitación física en cuanto a la disponibilidad de los laboratorios y personal también, puesto que la dedicación de los profesores implicados depende de las horas que tengan libres fuera de su dedicación oficial, ya que estas actividades docentes hoy por hoy no tienen tipo de reconocimiento por parte de la Universidad. No obstante, nuestro propósito es seguir adelante a pesar de las dificultades. También nos ayuda a seguir con el proyecto el compromiso adquirido con bastantes de los centros participantes que nos han asegurado su presencia al curso que viene.

## **5. DIFICULTADES ENCONTRADAS**

Las dificultades encontradas se centran principalmente en coordinar las visitas de los centros para que tengan lugar en el periodo que el calendario de nuestra universidad dedica a los exámenes del primer trimestre. Tenía que buscarse una solución que fuera válida tanto para los centros como para los profesores de la Red. Esta solución conlleva que durante este periodo, prácticamente casi todos los días recibíamos como mínimo a algún centro. Ese tipo de actividades docentes, cuya realización y preparación conllevan un tiempo y un esfuerzo considerable, prácticamente tienen muy poco reconocimiento por parte de la Universidad. Afortunadamente, los profesores componentes de la Red están muy involucrados y motivados con la misma, lo que hace que su disposición sea total y hasta ahora se han podido solventar todas las dificultades.

## **6. PROPUESTAS DE MEJORA**

Dentro de lo posible, teniendo en cuenta la carga docente de los profesores involucrados y la disponibilidad de los centros, se puede ofertar alguna de las sesiones fuera del periodo de exámenes para intentar que no estén tan concentradas en el tiempo. Esto no es nada fácil pero puede intentarse.

Involucrar más a los Centros para diseñar nuevas prácticas con el material del que se dispone claro evidentemente.

## **7. PREVISIÓN DE CONTINUIDAD**

Nuestra intención, pese a las dificultades descritas anteriormente es continuar con el proyecto. Los resultados obtenidos y la aceptación del trabajo realizado nos animan a ello. Esperamos que la dedicación docente, cada vez mayor, requerida por los estudios de Grado que impartimos nos lo permitan.

## **8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

<http://web.ua.es/es/gite-docivis/>

- Vázquez, C.; Espinosa, J.; Hernández, C.; Mas, D.; Miret, J.J.; Illueca, C.; Pérez, J. (2010). Red para la colaboración con Centros de Secundaria para la formación experimental de alumnos de Bachillerato. Introducción al trabajo de laboratorio. Nuevas Titulaciones y Cambio Universitario. Ed. Universidad de Alicante, pp. 1442-1451.
- Vázquez, C.; Pérez, J.; Espinosa, J.; Hernández, C.; Mas, D.; Illueca, C.; Miret, J.J. (2010). Scientific training of scientific training of high school students. Introduction to laboratory work. ICERI 2010. International Conference of Education, Research and Innovation. Abstracts cd., p. 875.
- Vázquez, C.; Pérez, J.; Hernández, C.; Espinosa, J.; Mas, D.; Miret, J.J.; Illueca, C. (2012). III Colaboración con centros de secundaria para la formación experimental de alumnos de bachillerato. Diseño de acciones de investigación en docencia universitaria. Ed. ICE/Vicerrectorado de Estudios e Innovación Educativa, Universidad de Alicante, pp. 3219-3232.

## ANEXO 1



### Programa “Ven a hacer prácticas”

ENERO 2015

ENCUESTA PARA ALUMNOS DE SECUNDARIA

Nombre CENTRO y Población:

- Mujer
- Hombre

CURSO:

- 3º ESO
- 4º ESO
- 1º Bachiller
- 2º Bachiller

Marca las asignaturas de ciencias que estás cursando este año:

- Biología
- Química
- Matemáticas
- Electrotecnia
- Física
- Dibujo Técnico

- Ciencias de la Tierra

¿Te gustaría cursar estudios universitarios?

- Sí
- No
- ns/nc

¿Cuáles?

¿Realizarías más sesiones de este tipo?

- Sí
- No
- ns/nc

De que materias de ciencias:

- Agroquímica
- Biotecnología
- Química Analítica
- Bioquímica
- Análisis Matemático
- Estadística
- Fisiología
- Genética
- Óptica
- Química Física
- Ecología
- Química Orgánica
- Ciencias de la Tierra
- Ciencias Ambientales
- Ciencias del Mar
- Física
- Microbiología
- Química Inorgánica

SUGERENCIAS:

**Valoración Práctica de física Óptica geométrica: reflexión, refracción y lentes**

¿Te ha parecido interesante?

- No
- Poco
- Bastante
- Mucho
- ns/nc

El tiempo empleado ha sido:

- Escaso
- Adecuado
- Excesivo
- ns/nc

El grado de dificultad es:

- Muy alto
- Alto
- Normal
- Bajo
- ns/nc

El guión es:

- Denso
- Complicado
- Adecuado
- Sencillo
- ns/nc

El número de alumnos más adecuado en cada puesto para realizar la práctica sería:

- 1
- 2
- 4
- ns/nc

¿Habías estudiado con anterioridad los conceptos tratados?

- Sí
- No
- ns/nc

¿Crees que te serán útiles las prácticas y conceptos tratados?

- Sí
- No
- Una parte
- ns/nc

Valora del 1 al 10 la práctica

"Óptica geométrica: reflexión, refracción y lentes."